

Smith Meter® – Débitmètres à turbine

Guardsman G™ et Guardsman L™ Gammes

Installation/Fonctionnement/Entretien

Publication/Rév. 0.6 (5/10) Bulletin MN02002FR

Installation et entretien de :

- Gamme Guardsman (G)
- Gamme Guardsman L à roulement à billes (LB)
- Gamme Guardsman L à palier lisse (LJ & LSJ)

Remarque : *Pour les débitmètres livrés après septembre 1991, le Code catalogue (anciennement appelé « code modèle ») figure sur la plaque signalétique. Consulter le bulletin de spécification respectif ou l'usine pour des descriptions des codes.*

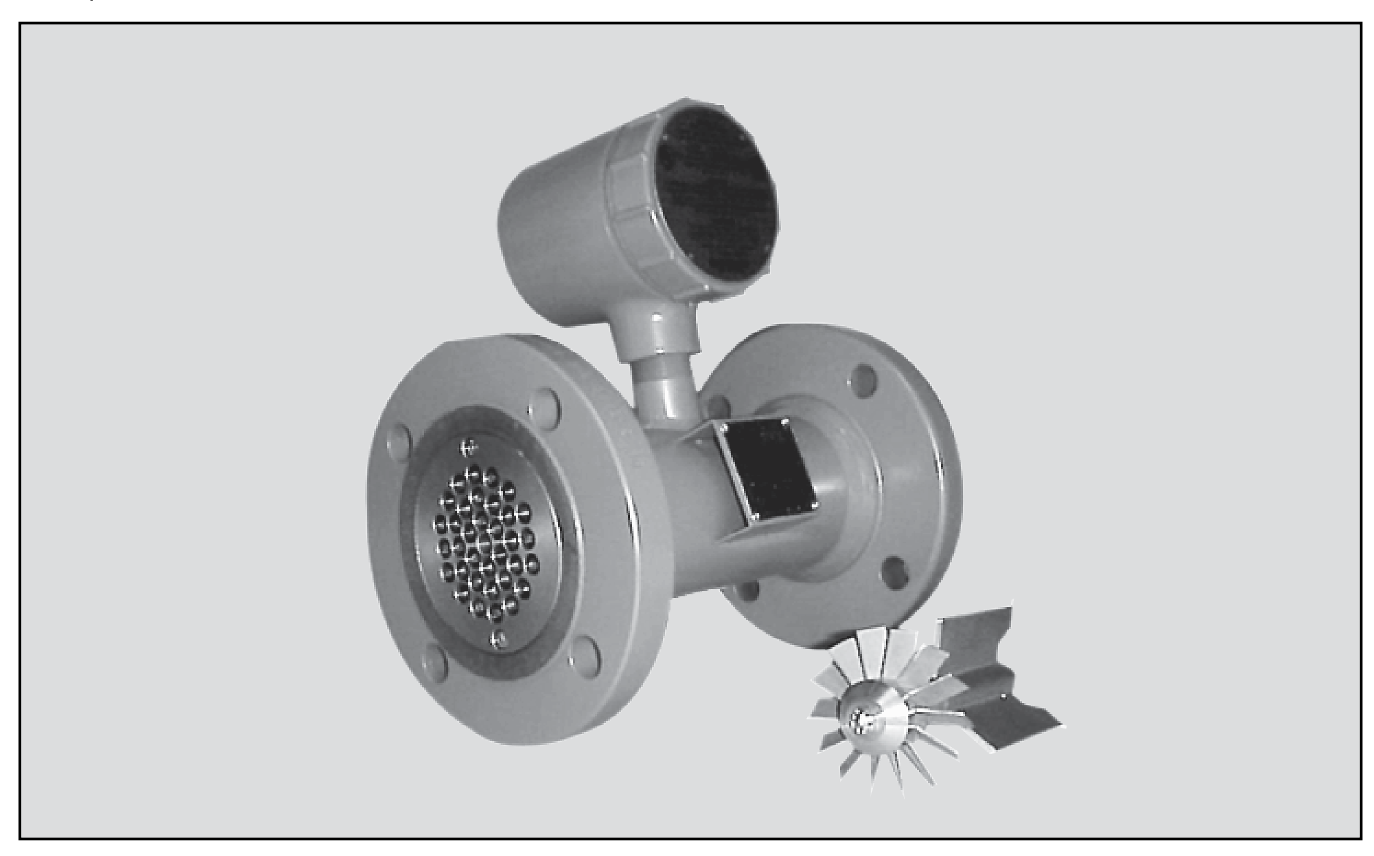


Table des matières

Introduction

Les débitmètres à turbine des gammes Smith Meter® Guardsman™ et Guardsman L™ sont des transducteurs qui mesurent l'écoulement volumétrique à l'aide d'une sortie de fréquence directement proportionnelle au débit.

Le débitmètre à turbine se compose d'un rotor qui capte la vitesse linéaire d'un débit. Le liquide en mouvement transmet une force de rotation au rotor qui est détectée électriquement à l'aide d'une bobine détectrice à réluctance variable. Lorsque les pales ferromagnétiques et espacées régulièrement du rotor passent dans le champ magnétique créé par la bobine détectrice, une tension sinusoïdale est générée. La tension de crête à crête de ce signal est directement proportionnelle à la vitesse du rotor et chaque impulsion positive de crête à crête représente un incrément du débit volumétrique.

Le débit par unité de volume s'appelle le coefficient K (impulsions/unité de volume). Pour un débitmètre donné, le coefficient K, tel que déterminé lors d'un essai fonctionnel en usine, est indiqué sur une « Carte des données d'essai du débitmètre à turbine », fournie avec le débitmètre. Pour une précision maximale, le coefficient K réel doit être déterminé pour chaque produit à l'aide d'un étalonnage sur site, dans les conditions de service réelles.

Réception de l'équipement

Lors de la réception de l'équipement, il convient de vérifier immédiatement l'état externe du carton d'emballage. Si le carton d'emballage est endommagé, il faut le notifier immédiatement au transporteur local par rapport à sa responsabilité. Sortir avec soin l'unité de son carton d'emballage et vérifier qu'aucune pièce ne manque ni n'est endommagée.

Si l'unité a été endommagée au cours du transport, ou si des pièces manquent, il vaut envoyer un rapport écrit à Customer Service Department, FMC Technologies Measurement Solutions, Inc., Erie, Pennsylvanie 16514-0428.

Avant son installation, l'unité doit être stockée dans son carton d'emballage d'origine et protégée des intempéries et de tout autre abus.

Inspection de pré-installation

Inspectez visuellement le débitmètre et sa plaque signalétique pour vérifier que les taille, numéro de modèle, taille de la bride et gamme de débit sont corrects. Remarquez la direction de l'écoulement (décrite par une flèche) dans laquelle l'unité a été étalonnée et devrait être installée.

Les débitmètres à turbine des gammes Smith Meter Guardsman et Guardsman L sont des instruments de mesure précis et doivent être traités de la sorte. Installer avec soin.

Installation mécanique

Avertissement : Il faut prendre grand soin lors de l'installation de débitmètres à turbine. L'installateur doit respecter les codes nationaux, régionaux et locaux.

Il est recommandé d'installer les débitmètres à turbine dans la section de conduite où la pression est la plus élevée, en aval de pompes et en amont de vannes (voir figure 3). Lorsqu'il est prévu que le débit sera intermittent, le débitmètre à turbine ne doit pas être monté sur un point bas de la conduite, ni à proximité d'un point bas. Les solides ou l'eau qui s'accumulent dans un point bas peuvent geler ou endommager l'élément de mesure.

Les dispositions des conduites décrites dans ce manuel sont des recommandations générales et, par conséquent, peuvent nécessiter des modifications pour s'adapter aux applications particulières.

Contre-pression

Une contre-pression positive est nécessaire pour éviter la cavitation et une lecture imprécise. Contre-pression recommandée = 2 x chute de pression + 1,25 x pression de vapeur absolue. (Section de référence 5 – Annexe, tableau des chutes de pression)

Exemple : débitmètre à turbine de 3 po, débit de 600 gpm, pression de vapeur de 10 psia.

Contre-pression = 2 x 3 + 1,25 x 10 = 18,5 psig.

Crépine

Il faut installer une crépine pour protéger le débitmètre et prolonger sa durée de vie. Pour la plupart des installations, un tamis à maille de 20 ou 40 est suffisant.

> **AVERTISSEMENT !**
> **Pression thermique**
> *L'expansion thermique du liquide dans cet équipement peut provoquer des dommages dus à la haute pression. Une soupape de sûreté de pression thermique peut s'avérer nécessaire dans le système.*

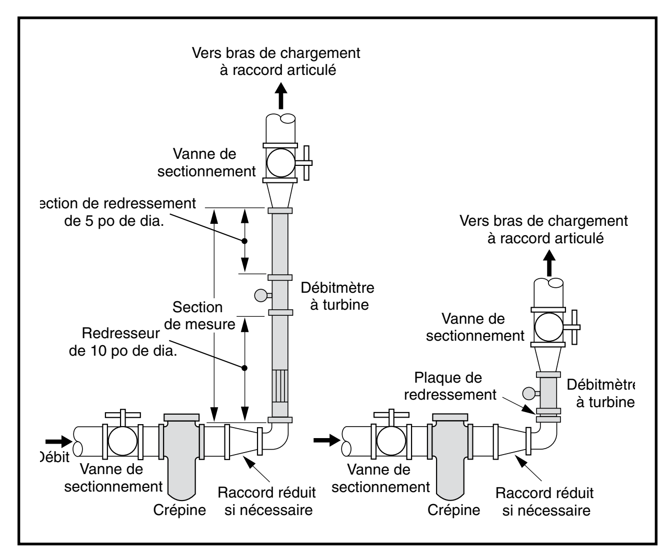


Figure 2 – Installation typique d'un débitmètre à turbine de la gamme Guardsman L (vertical ou horizontal, redresseurs de débit conventionnels et de type Strate Plate)

Conditionnement du débit

La règle standard de conduites de diamètre de 20 à 25 en amont du débitmètre (lorsqu'un redresseur de débit n'est pas utilisé) et de conduites d'un diamètre de 5 en aval du débitmètre peut être appropriée pour certaines installations. Il faut toutefois tenir compte de variantes de viscosité, de taille de conduite et de configuration en amont (raccords). C'est pourquoi il convient de se référer au Manuel API des normes de mesure de pétrole, chapitre 5, section 3 – Débitmètres à turbine.

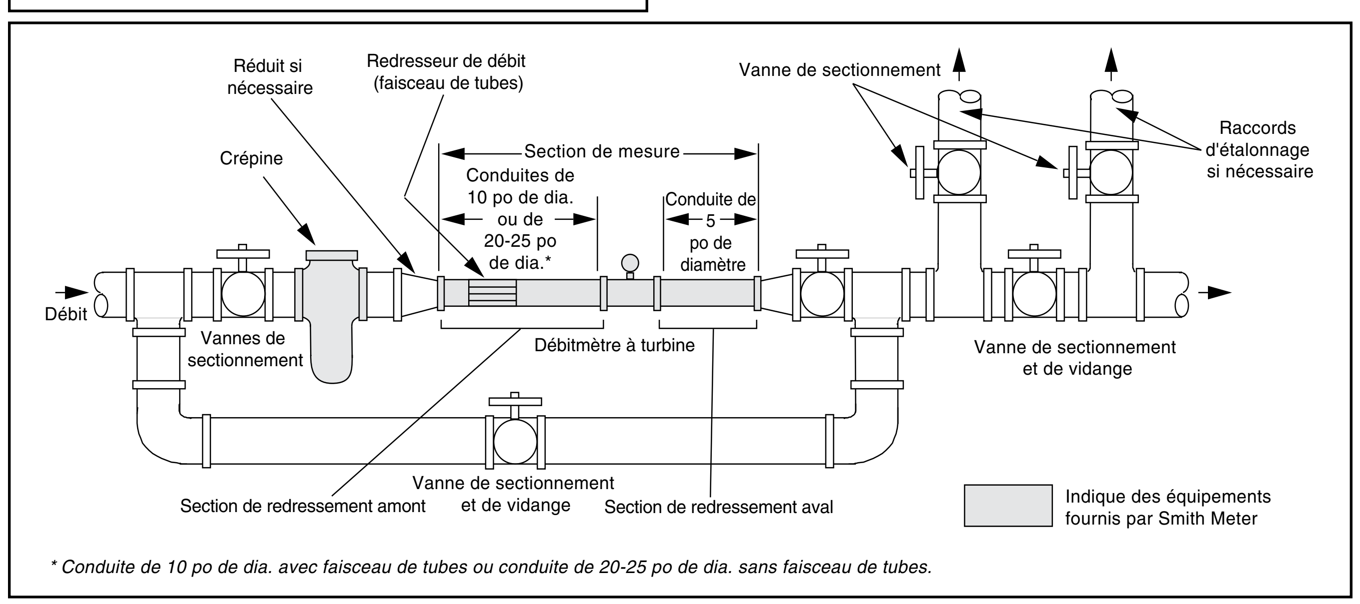


Figure 1 – Installation typique d'un débitmètre à turbine de la gamme Guardsman (uniquement horizontal)

Plaque de redressement

Lorsqu'une plaque de redressement (« Strate Plate ») est fournie avec le débitmètre, elle est marquée en usine. Lors de l'installation de la plaque de redressement, les flèches du boîtier et de la plaque de redressement doivent être alignées.

Dans les cas où la plaque de redressement n'est pas marquée (rénovation sur place), la plaque de redressement doit être installée de manière à ce que les trous forment une ligne droite alignée sur le bossage numéro 1.

Remarque : *La plaque de redressement dispose d'une fente au bas qu'il faut aligner avec le bossage numéro 1.*

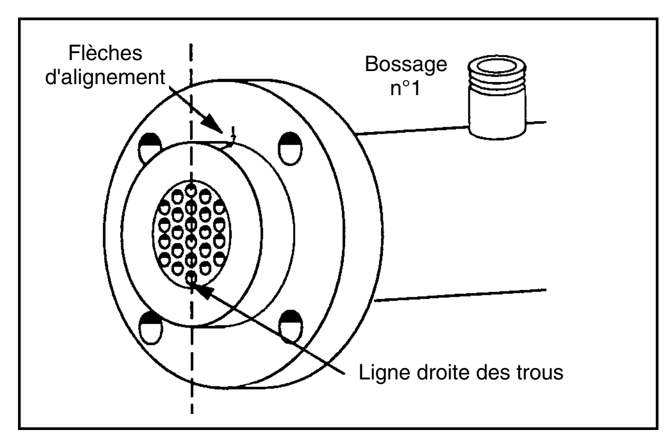


Figure 3 – Plaque de redressement pour le débitmètre à turbine Guardsman LJ (vertical et horizontal)

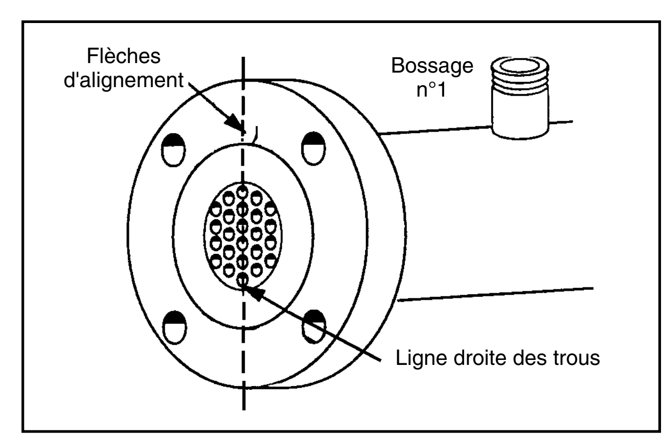


Figure 3A – Plaque de redressement pour le débitmètre à turbine Guardsman LSJ (vertical et horizontal)

Remarque : *Pour les débitmètres fabriqués avant octobre 2002, la plaque de redressement est munie de deux (2) vis de montage sur le diamètre externe de la plaque. Pour les débitmètres fabriqués après octobre 2002, la plaque de redressement est dotée d'une (1) vis de montage située au milieu de la plaque de redressement.*

Dérivation du débitmètre

Quand c'est possible, comme dans un nouveau système, il est conseillé d'inclure une dérivation à vanne autour de la section de mesure. Ceci permet d'inspecter le débitmètre sans interrompre l'écoulement dans le système. Les raccords de dérivation ne doivent cependant pas être placés dans la section de mesure (voir figure 1).

Installation électrique

Les débitmètres à turbine sont livrés avec une bobine détectrice de signal montée dans un boîtier antidéflagrant fixé sur le débitmètre. Si la distance de transmission du débitmètre à l'affichage électronique Smith Meter est inférieure à 2 000 pieds (609,6 m), aucune amplification particulière n'est nécessaire. Aucune amplification particulière n'est nécessaire si des instruments électroniques Smith Meter à rejet de mode commun sont employés. Le signal d'entrée venant directement de la bobine détectrice, entre dans l'appareil d'affichage par l'intermédiaire d'un circuit de rejet du bruit de mode commun. Le circuit est sensible aux signaux de faible intensité du débitmètre, mais très peu sensible aux interférences nuisibles.

Dans les cas où la distance de transmission du signal est supérieure à 2 000 pieds (609,6 m) et que des instruments Smith Meter sont utilisés, ou si les instruments de réception n'acceptent que des entrées par impulsion, un préamplificateur (modèle PA-6) est recommandé.

Le préamplificateur PA-6 est conçu de manière à être placé dans le boîtier à bobine antidéflagrant standard comme indiqué aux figures 4 à 7. Lorsque vous utilisez le préamplificateur de débitmètre à turbine, reportez-vous au Bulletin de spécification du préamplificateur.

Câble de transmission des signaux recommandé

Distance	Taille du fil	Type de câble (ou équivalent)
Jusqu'à 2 000 pieds (610 m)	AWG n°20	2 conducteurs – Belden 8762 3 conducteurs – Belden 8772 4 conducteurs – Alpha 2414
Jusqu'à 3 000 pieds (915 m)	AWG n°18	2 conducteurs – Belden 8760 3 conducteurs – Belden 8770 4 conducteurs – Alpha 2424
Jusqu'à 5 000 pieds (1 525 m)	AWG n°16	2 conducteurs – Belden 8719 3 conducteurs – Belden 8618 4 conducteurs – Alpha 3248

Remarque : *Pour les distances supérieures à 5 000 pieds, il faut réaliser un essai en utilisant les meilleures techniques disponibles.*

Important : *Tous les blindages des câbles doivent être bouclés* ***uniquement*** *au niveau des instruments.*

Connexions électriques

En raison de la variété des totalisateurs électroniques utilisés avec les débitmètres à turbine, seules des informations générales sont présentées dans ce manuel. Il faut consulter le manuel d'installation de chacun des totalisateurs.

Se reporter aux figures 4 à 7 pour des suggestions de câblage de la bobine détectrice et du préamplificateur.

Lors de l'installation du tube, il faut installer un raccord union pour pouvoir facilement déposer le débitmètre lors de l'entretien.

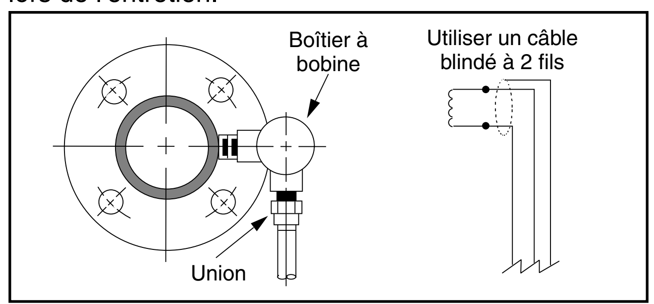


Figure 4 – 1 Bobine – Aucun préamplificateur

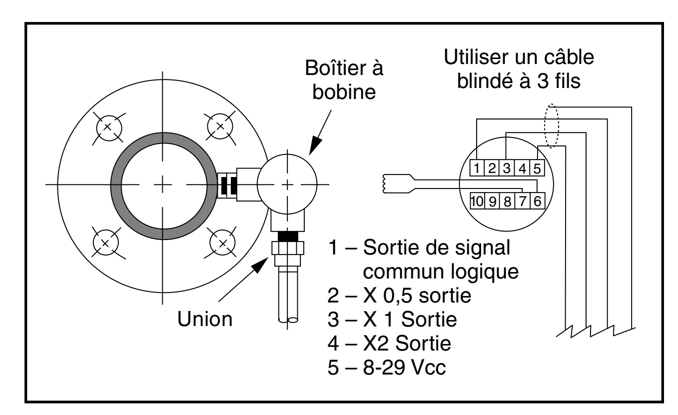


Figure 5 – 1 Bobine et 1 préamplificateur PA-6

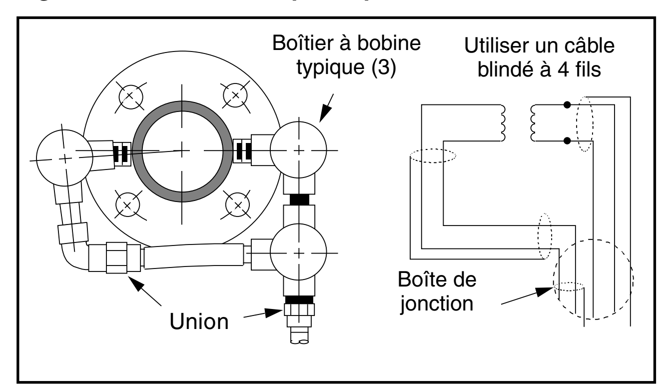


Figure 6 – 2 Bobines – Aucun préamplificateur

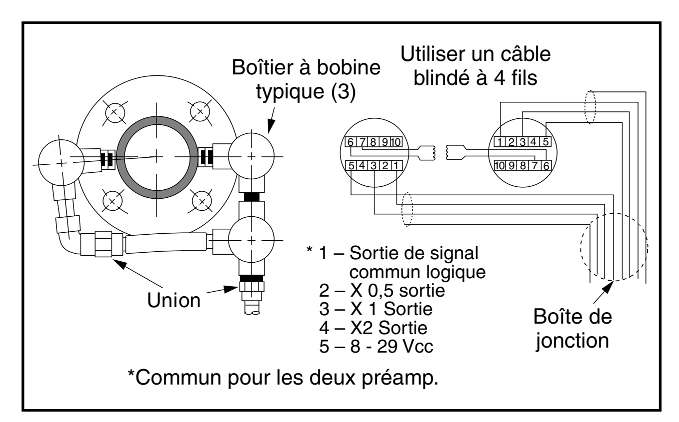


Figure 7 – 2 Bobines et 2 préamplificateurs PA-6

Le débitmètre à turbine Smith Meter® peut être entretenu sur place. Cependant, comme il s'agit d'un instrument de précision, il faut respecter les indications du présent manuel pour que les procédures de réparation correctes soient utilisées.

Dépose de la bobine détectrice

Important : *Débrancher toute alimentation électrique.*

Dévisser le couvercle de la boîte de raccordement et débrancher tous les câbles. Il est plus facile d'accéder à la bobine détectrice lorsque la boîte de raccordement est entièrement déposée. En cas d'utilisation du préamplificateur de débitmètre à turbine modèle PA-6, se reporter au « Guide d'installation du préamplificateur de débitmètre à turbine ».

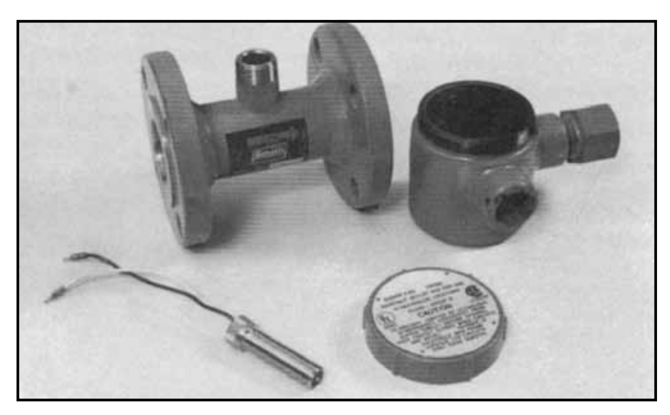


Figure 8 – Dépose de la bobine détectrice

Dévisser la bobine détectrice et la déposer (voir figure 8).

Utiliser un ohmmètre pour vérifier la résistance de la bobine (1 200 Ω). Vérifier également la résistance entre un des fils de la bobine et le boîtier à bobine métallique. Cette résistance doit être supérieure à 20 kΩ. Si ce n'est pas le cas, remplacer la bobine détectrice.

Bobine détectrice

Inductance : 400 mH, maximum à 1 kHz.

Résistance de la bobine CC : 1 200 Ω.

Gamme de température : -40°F À 225°F (-73°C à 107°C).

Si l'on suspecte que le préamplificateur ne fonctionne pas correctement, le déposer de la boîte de raccordement. Sa sortie doit être vérifiée conformément au signal de sortie indiqué dans les spécifications du « Guide d'installation du préamplificateur de débitmètre à turbine ».

Procédure d'enlever et de désassemblage des pièces internes

Utiliser un tournevis pour écarter vers le haut et faire sortir l'extrémité de l'anneau de retenue du stator (voir figure 9). Une fois l'extrémité de l'anneau de retenue sortie de sa fente, la tirer jusqu'à ce que tout l'anneau soit sorti du boîtier du débitmètre à turbine.

Certains débitmètres des gammes Guardsman et Guardsman L sont dotés d'une ailette de stator à fente avec une vis de fixation à tête à six pans. Il faut desserrer la vis de fixation avant de pouvoir déposer l'ensemble des pièces internes.

Déposer l'ensemble des pièces internes.

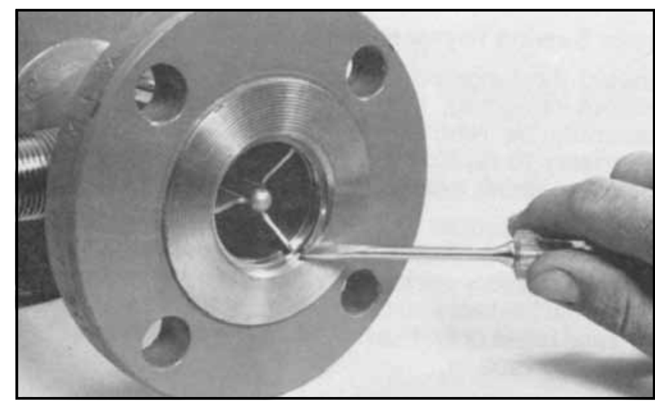


Figure 9 – Dépose de l'anneau de retenue

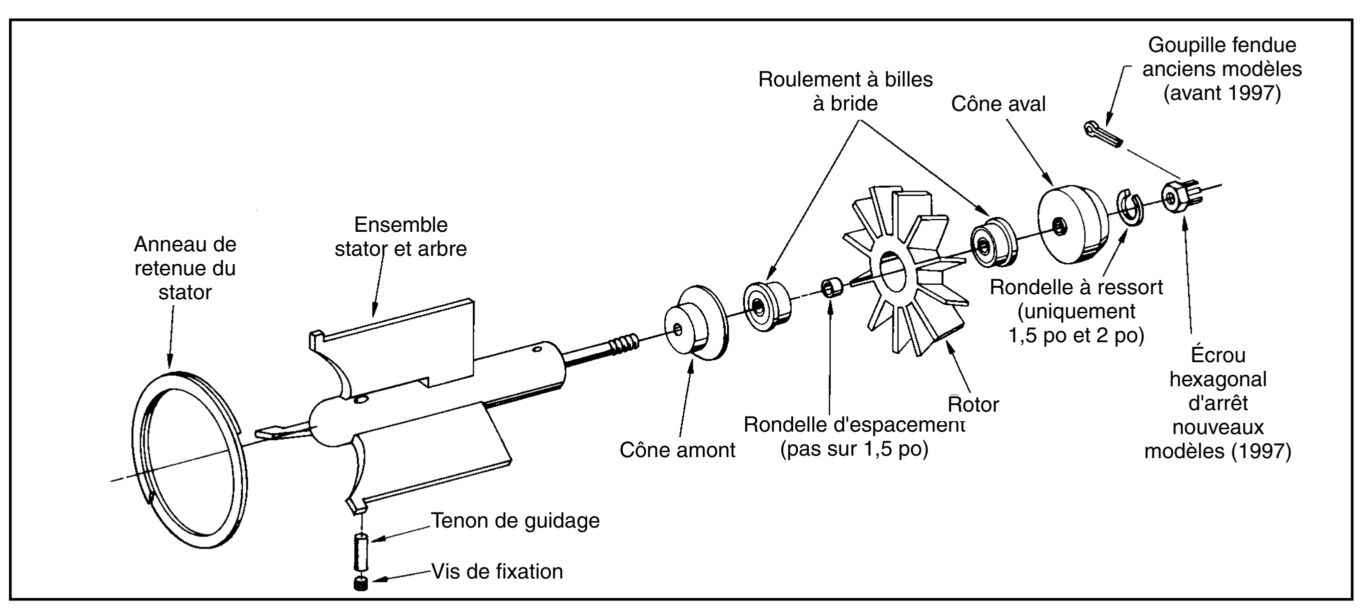


Figure 10 – Pièces internes du débitmètre à turbine Guardsman L et LB (1-1/2 po et 2 po)

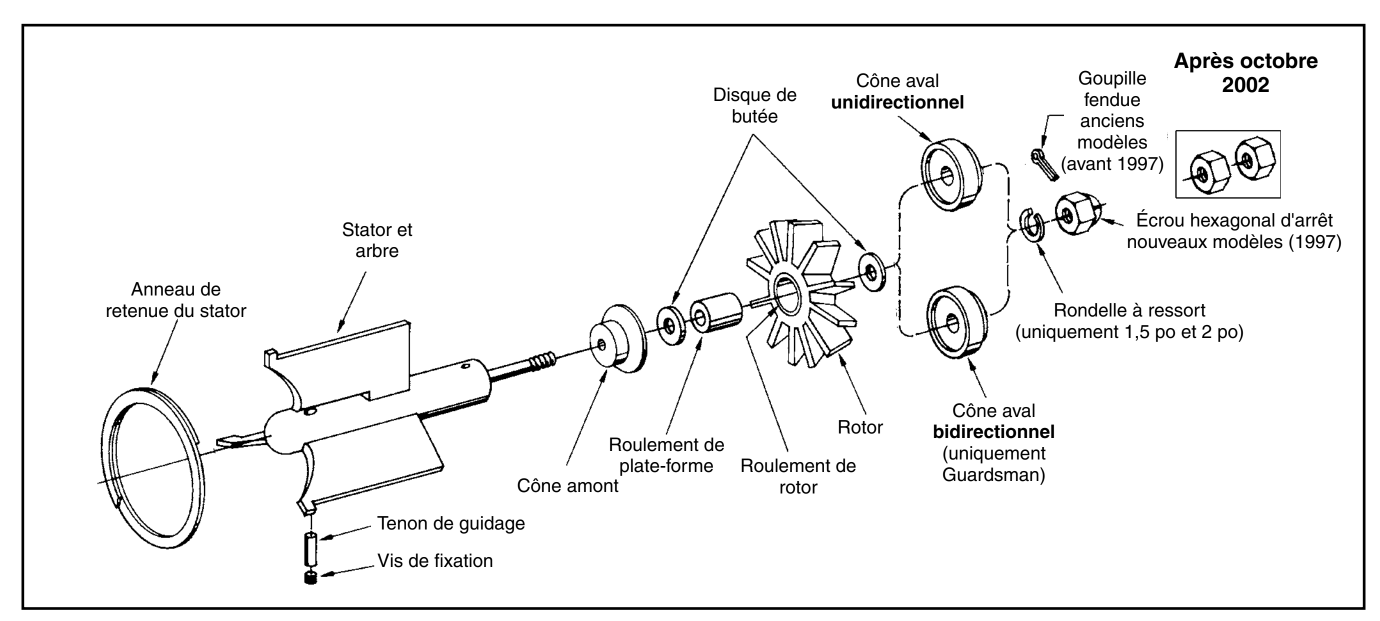


Figure 11 – Pièces internes du débitmètre à turbine des gammes Guardsman et Guardsman J (2 po, 3 po et 4 po)

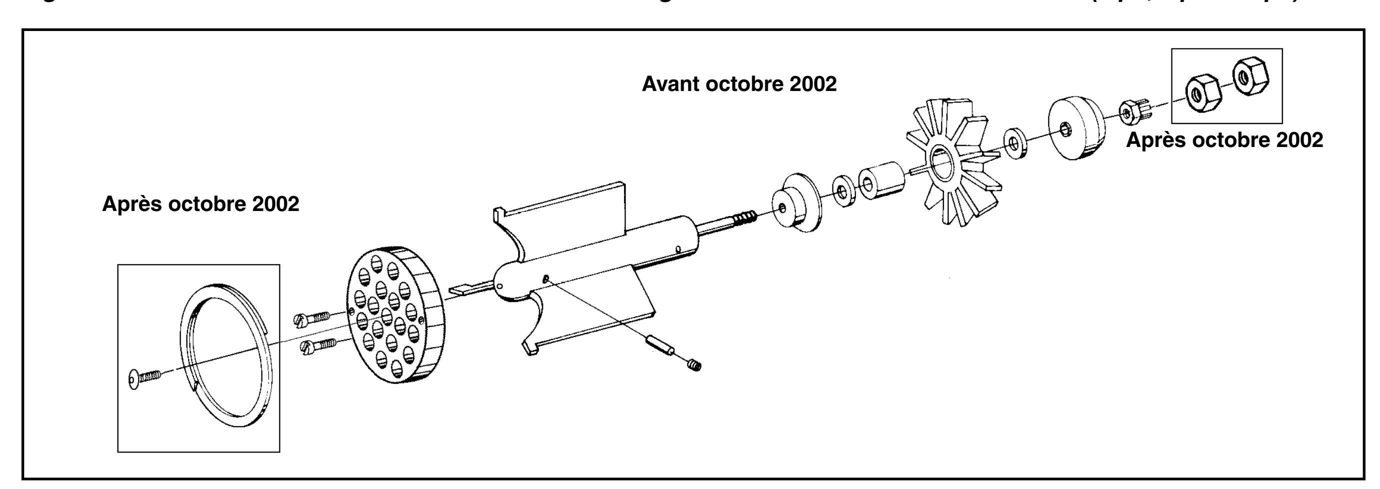


Figure 11A – Pièces internes du débitmètre à turbine de la gamme Guardsman LSJ horizontal et vertical (3 po et 4 po)

Déposer la goupille fendue et l'écrou dégagé à créneaux (ancien modèle) ou l'écrou hexagonal d'arrêt (nouveau modèle) de l'extrémité aval de l'arbre. Les composants restants (voir figures 10 et 11) peuvent alors glisser de l'arbre pour être déposés.

Remplacement du roulement à billes – Gamme Guardsman LB uniquement

Pour les débitmètres à turbine de la gamme Guardsman LB, on utilise des roulements à billes à bride. Pour remplacer les roulements à billes lorsqu'ils sont usés, suivre la procédure suivante :

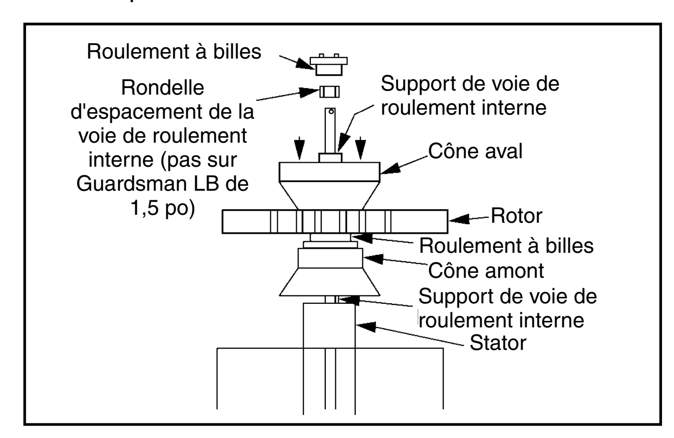


Figure 12

Faire glisser le cône aval sur l'arbre avec le support de voie de roulement interne d'abord (voir figure 12). Faire ensuite glisser le roulement à billes, côté à bride d'abord, sur l'arbre. Centrer le côté amont du rotor (marqué « IN ») sur le roulement. Utiliser le cône aval pour guider le rotor sur le roulement comme illustré (pousser uniformément sur le cône). Enlever le cône aval de l'arbre et placer la rondelle d'espacement de la voie de roulement interne sur l'arbre suivie du roulement à billes avec le côté à bride en dernier. Comme cela a été fait pour le roulement amont, utiliser le cône aval pour guider le roulement sur le moyeu de rotor. Déposer avec soin le rotor et les roulements de l'arbre et placer le cône amont dans la bonne direction. Installer ensuite le rotor sur l'arbre avec le côté « IN » d'abord. Installer le cône aval et l'écrou hexagonal d'arrêt ou l'écrou dégagé à créneaux (ancien modèle). Serrer l'écrou selon le couple indiqué au tableau 1. Si le débitmètre est un ancien modèle (avant 1997), installer la goupille fendue pour s'assurer que l'écrou ne se desserre pas (les débitmètres Guardsman L 1,5 po et 2 po n'ont pas de clavette).

Remplacement du roulement à billes – Gamme Guardsman et Guardsman LJ uniquement

Si le roulement en carbure de tungstène du rotor devait un jour être remplacé, il est recommandé de renvoyer l'ensemble rotor à l'usine. S'il est nécessaire de remplacer le roulement du rotor sur place, suivre la procédure de réparation suivante :

A. Avec l'outil et l'équipement approprié (voir figure 13), l'ancien roulement du rotor peut être forcé du moyeu de rotor avec une presse à mandriner. Il faut prendre soin de sélectionner l'outil et l'équipement appropriés pour assurer une presse en « ligne droite » ou axiale uniquement. Pousser le roulement d'un mouvement souple et constant.

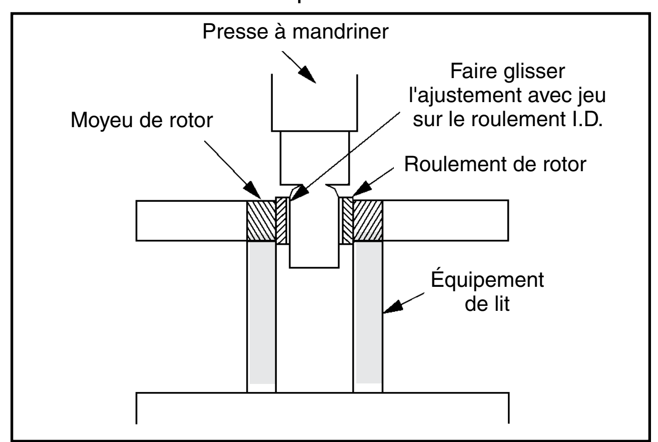


Figure 13 – Dépose du roulement de rotor en carbure de tungstène

B. Le nouveau roulement peut être installé avec le même équipement utilisé pour déposer l'ancien roulement. D'abord appuyer l'extrémité chanfreinée du roulement dans le moyeu. Centrer l'alésage du moyeu avant d'appuyer. Le matériau du roulement a été sélectionné en raison de sa dureté et de ses caractéristiques d'usure, mais il peut se fêler ou se casser s'il est malmené. Appuyer le roulement dans le moyeu du rotor pour arriver à une saillie égale des deux faces.

   Nettoyer les surfaces du roulement et les lubrifier avec de l'huile mouvement. Guider le rotor sur le roulement de plate-forme et vérifier la liberté de rotation.

Procédure de remontage des pièces internes – Gammes Guardsman et Guardsman L

Le remontage se fait en inversant l'ordre des étapes de démontage. L'écrou de retenue doit être bien serré et, lorsqu'elle est utilisée (3 po et 4 po), bloqué avec la goupille fendue (ancien modèle). Voir tableau 1 pour les valeurs de couple appropriées.

Tableau 1 – Valeurs du couple de l'écrou de retenue

Taille du débit-mètre	Gammes du débitmètre	Taille du filetage	Couple nécessaire (lubrifié)
1,5 po	Guardsman	2-56 UNC-2	29-33 po-oz
1,5 po	Guardsman L	2-56 UNC-2	29-33 po-oz
2 po	Guardsman	6-32 UNC-2	7-9 po-lb
2 po	Guardsman L	6-32 UNC-2	70-79 po-oz
3 po, 4 po	Guardsman	10-32 UNF-2	24-28 po-lb
3 po, 4 po	Guardsman L	10-32 UNF-2	24-28 po-lb

Ces valeurs de couple seront complétées en serrant l'écrou un quart de tour supplémentaire (60 à 70 degrés) une fois toutes les pièces bien ajustées.

Pour s'assurer que l'écrou de l'arbre du stator est bien en place sur les modèles de 0,75 po et 1 po, appliquer l'adhésif/matériau d'étanchéité Loctite « Thread

Locker ». Appliquer sur des pièces propres ; l'apprêt Loctite est facultatif. Prendre bien soin de ne pas laisser le Loctite pénétrer dans les pièces mobiles, tels que le palier lisse et le roulement du rotor. Laisser les pièces durcir pendant vingt minutes pour permettre un séchage complet du Loctite.

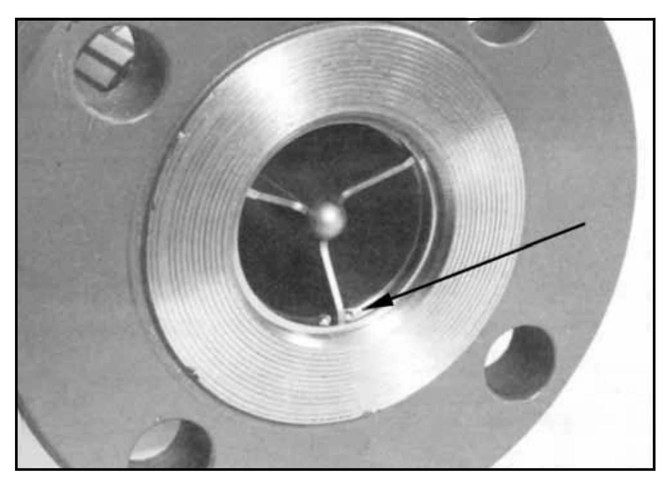


Figure 14 – Arrêts rotationnels du stator

Après remontage, l'ensemble des pièces internes du débitmètre peuvent être insérées du côté amont du boîtier du débitmètre à turbine. S'assurer que le stator à fente est inséré entre les deux arrêts rotationnels (voir figure 14). Ceci empêcher tout mouvement rotationnel du stator pendant l'écoulement du produit.

Pour les débitmètres à ailettes de stator à fentes, après insertion de l'ensemble des pièces internes, la vis de fixation est réglée de manière à ne laisser aucun jeu.

Si le débitmètre est équipé d'une plaque de redressement, réinsérer cette dernière avec les vis. Il faut utiliser du Loctite « Thread Locker » 242 pour éviter le desserrement.

Réinsérer l'anneau de retenue du stator dans la fente prévue à cet effet dans l'extrémité amont du boîtier du débitmètre. S'assurer que l'anneau de retenue est bien inséré. Tout bord en saillie peut modifier le profit d'écoulement du produit, ce qui peut influencer le bon fonctionnement du débitmètre.

Publication/Rév. 0.6 (5/10)

Raccord typique

Les fils à signaux sont connectés à la bobine du débitmètre d'un côté et à l'appareil d'affichage approprié de l'autre (figure 15). **Le blindage est connecté à la masse de l'instrument uniquement**, pas au débitmètre et à aucune mise à la terre. Comme aucun des fils à signaux ne sont mis à la masse, il n'y a aucune polarité et, par conséquent, tout fil à signaux peut être connecté à toute borne de la bobine.

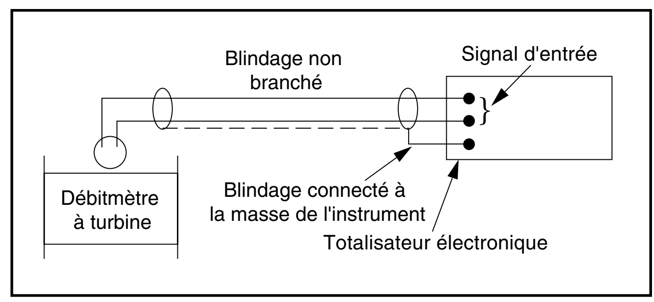


Figure 15

Étalonnage

Une fois le débitmètre installé sur la conduite, il faut l'étalonner. Pour ce faire, on utilise un étalon de type volumétrique au volume certifié. Les procédures recommandées sont expliquées dans le Manuel API des normes de mesure de pétrole, chapitres 4 et 12. Il est très important de procéder à l'étalonnage dans des conditions (débit, pression, température et caractéristiques du liquide) aussi proches que possible des conditions normales de service.

Vérifier qu'il n'y a aucune fuite (interne ou externe) et que tout le liquide entrant dans l'étalon est passé par le débitmètre.

Si, pendant l'étalonnage, une répétabilité correcte des essais n'est pas obtenue et que l'étalon fonctionne correctement, vérifier que la bobine détectrice est bien en place et qu'il n'y a pas de « bruit » électrique sur le circuit d'impulsion. Si une répétabilité correcte continue, vérifier la contre-pression comme décrit à la section 2.

Il peut s'avérer nécessaire de déposer le débitmètre et de l'inspecter pour vérifier que ni le rotor, ni les paliers de butée, ni le roulement de plate-forme ne sont endommagés.

Maintenance

Une maintenance est en général nécessaire lorsque l'étalonnage indique un changement important du coefficient K ou qu'une répétabilité acceptable ne peut être obtenue.

Dans certains cas, il peut être nécessaire de nettoyer les accumulations ou les dépôts dans les pièces internes. Toujours vérifier que les ports des ailettes du stator sont libres et sans débris. Lors de la vidange de l'installation du débitmètre à turbine pour inspection, il faut ouvrir la conduite en aval du débitmètre pour que les petits débris qui ont pu s'attacher aux bords d'attaque des ailettes restent collés. La vidange en amont crée un retour qui peut éliminer les débris.

Remarques :

1. *Lorsqu'un débitmètre est enlever de la conduite, en particulier s'il a été démonté et réassemblé, il faut l'étalonner à nouveau pour une précision optimale.*
2. *Ces produits ont été conçus pour les applications pétrolières, où la corrosion/érosion est normalement minimale. Le produit possède des tolérances matérielles suffisantes pour les applications pétrolières typiques. Consulter l'usine pour d'autres applications ou pour les tolérances matérielles réelles.*

Section 5 – Guide de dépannage

Pour un maximum de précision, le débitmètre doit être étalonné après chaque réparation.

Problème	Cause probable	Mesure corrective
Surlivraison (ou sous inscription)	Roulements sales ou encrassés.	Nettoyer.
	Corrosion, érosion.	Mineure : Étalonner à nouveau le débitmètre. Extrême : remplacer les pièces endommagées.
	Pales voilées.	Remplacer le rotor.
	Pales de rotor manquante.	Remplacer le rotor.
Sous-livraison (ou sur-inscription)	Dépôts (de la cire, par exemple).	Nettoyer.
	Encrassement des faisceaux de tubes.	Enlever et nettoyer.
	Pales voilées.	Remplacer le rotor.
	Cavitation.	Contre-pression élevée.
	Air ou gaz entraîné.	Éliminer la source ou ajouter de l'éliminateur d'air.
	Bruit ou ligne de transport.	Ajouter ou vérifier le câble blindé. Éliminer la source. Vérifier que le blindage est à la masse à l'extrémité instrument uniquement. Baisser la sensibilité du côté de l'instrument. Ajouter un circuit d'élimination au préamplificateur.
Non-répétabilité	Roulements sales.	Nettoyer.
	Pale manquante.	Remplacer le rotor.
	Interférences électriques.	Voir « sous-livraison ».
Changement du coefficient du débitmètre	Se reporter à la cause probable de surlivraison, sous-livraison.	Se reporter à l'action à effectuer pour la surlivraison et la sous-livraison.
Sortie sans débit	Bruit.	Voir « sous-livraison ».
	Transport des vibrations de la ligne par la bobine détectrice.	Éliminer la source de vibration. Avec la bobine détectrice uniquement, désensibiliser la bobine en insérant un espaceur non-ferreux (incréments de 0,030 po) dans le bossage de la bobine détectrice. Avec préamplification, se reporter au bulletin du préamplificateur pour la désensibilisation.

Section 6 – Publications connexes

Il est possible d'obtenir les publications suivantes auprès de FMC Technologies Measurement Solutions, Inc. Literature Fulfillment à johno@gohrs.com ou en ligne sur www.fmctechnologies.com/measurementsolutions. Lorsque vous demandez des publications auprès de Literature Fulfillment, veuillez indiquer le numéro de bulletin et le titre recherchés.

Débitmètres à turbine

Spécifications

Gamme Guardsman G de 1,5 po à 4 po .... Bulletin SS02002
Gammes Guardsman LB, LJ et LSJ 1,5 po à 4 po .... Bulletin SS02003
Dispositifs de redressement de débit .... Bulletin SS02007

Nomenclature (n° de formulaire)[1]

Gamme Guardsman G de 1,5 po à 4 po .... P0573 à P0577
Gammes Guardsman LB, LJ et LSJ 1,5 po à 4 po .... P0578 à P0583

1 La dernière édition est indiquée par un suffixe à deux chiffres (par ex. 01, 02, etc.)

Révisions incluses dans MN02002 Publication/Rév. 0.6 (5/10) :
Page 7 : Tableau 1 révisé – Valeurs du couple de l'écrou de retenue.

Les coordonnées sont susceptibles d'être modifiées. Pour obtenir nos coordonnées les plus récentes, consultez notre site Web sur www.fmctechnologies.com/measurementsolutions et cliquez sur le lien « Contact Us » dans la colonne de gauche.

Siège social :
500 North Sam Houston Parkway West, Suite 100, Houston, TX 77067 USA, Téléphone : +1 (281) 260 2190, Fax : +1 (281) 260 2191

Produits et équipements de mesure :
Erie, PA États-Unis d'Amérique +1 (814) 898 5000
Ellerbek, Allemagne +49 (4101) 3040
Barcelone, Espagne +34 (93) 201 0989
Pékin, Chin +86 (10) 6500 2251
Buenos Aires, Argentine +54 (11) 4312 4736
Burnham, Angleterre +44 (1628) 603205
Dubaï, Émirats Arabes Unis +971 (4) 883 0303
Los Angeles, CA États-Unis d'Amérique +1 (310) 328 1236
Melbourne, Australie +61 (3) 9807 2818
Moscou, Russie +7 (495) 5648705
Singapour, +65 6861 3011
Thetford, Angleterre +44 (1842) 822900

Systèmes de mesure intégrés :
Corpus Christi, TX États-Unis d'Amérique +1 (361) 289 3400
Kongsberg, Norvège +47 (32) 286700
San Juan, Porto Rico +1 (787) 772 8100
Dubaï, Émirats Arabes Unis +971 (4) 883 0303

Visitez notre site Web sur www.fmctechnologies.com/measurementsolutions